

**DISPOSITIF DE REMPLISSAGE D'UN MOULE PAR UNE POUDRE OU  
UN MELANGE DE POUDRES**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE**

L'invention concerne un dispositif de remplissage d'un moule, notamment d'un moule de compression, par une poudre ou un mélange de poudres dans des domaines très variés comme les matériaux de construction, la pharmacie, l'agroalimentaire, les  
10    céramiques nucléaires, le ciment, les poudres métalliques frittées.

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

15            Le domaine de l'invention est celui des systèmes de remplissage d'empreintes par des matériaux finement divisées en vue de la réalisation de leur compression. Dans ce domaine, il est recherché des solutions pour déposer ou transporter de la poudre de  
20    façon contrôlée, homogène et rapide dans un moule de compression. En particulier, on recherche à réaliser un remplissage contrôlé et modulable d'un moule pour compression uniaxiale, ou compression isostatique à chaud, ou frittage par un mélange de poudres.

25            En métallurgie des poudres, de nombreux composants sont réalisés par compression de poudres métalliques obtenues par voie thermochimique ou par atomisation. Les poudres sont déposées dans une cavité ou empreinte d'une matrice présentant la forme qu'on  
30    veut donner au composant, puis les poudres sont

comprimées sous de très fortes pressions. Les comprimés obtenus sont ensuite frittés, c'est-à-dire chauffés à de très hautes températures, afin que les poudres comprimées soient liées entre elles en une masse compacte qui ait des propriétés mécaniques suffisantes pour former un solide.

De nombreuses méthodes permettent de remplir de poudres l'empreinte de compression.

Une des méthodes les plus utilisées est le remplissage volumétrique par gravité d'une empreinte. L'inconvénient présenté par cette technique est qu'elle ne permet pas de contrôler le remplissage de l'empreinte. De ce fait, on observe dans l'empreinte des variations de poids de poudres importantes, et des répartitions non homogènes de poudres dans l'empreinte.

D'autres méthodes consistent à fluidiser la poudre. De nombreux systèmes fluidisés sont aujourd'hui existants et commercialisés. Pour certains, la fluidisation de la poudre peut s'appliquer dans le dispositif de stockage de la poudre (voir les documents [1], [2], [3]) ou directement dans l'empreinte (voir le document [4]). Toutefois, dans les deux cas les systèmes présentent un inconvénient commun majeur. En effet, la fluidisation est obtenue par injection de gaz dans le système de remplissage. La gestion des flux de gaz doit donc être très fine et cela pose des problèmes au niveau de la robustesse du système. Par ailleurs, le gaz dans la poudre est un initiateur d'instabilité. L'utilisation de gaz conduit donc à un dépôt de poudre qui présente des avantages mais dont le niveau de contrôle reste faible.

D'autres systèmes existent et apportent des améliorations partielles au problème du remplissage d'une empreinte par de la poudre. Par exemple, certains systèmes optent pour le tassage de la poudre par ondes  
5 de pression dans le sabot (voir document [5]), tandis que d'autres utilise un sabot à déplacement croisé (voir document [6]) ou un sabot délivrant de la poudre pré compactée (voir document [7]).

Cependant, ces techniques ne permettent ni  
10 un remplissage précis spatialement de l'empreinte, ni un remplissage homogène de celle ci, en particulier dans le cas des moules complexes pour des poudres qui subiront ensuite une compression importante. Le contrôle de l'écoulement de la poudre dans le temps et  
15 dans l'espace reste faible dans ces systèmes.

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

Le but de l'invention est de fournir un dispositif ne présentant pas ces inconvénients. Ce but  
20 est atteint par un dispositif de remplissage d'au moins un moule par au moins une poudre, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens d'introduction d'au moins une poudre,
- au moins un moyen pour éjecter, sous forme d'une  
25 nappe, la poudre introduite dans le dispositif,
- au moins un déflecteur apte à intercepter localement au moins une partie de ladite poudre éjectée sous forme de nappe et la rediriger vers un endroit déterminé du moule.

30 En d'autres termes, le dispositif selon l'invention permet de projeter une poudre sous la forme

d'une nappe en suspension qui est interceptée par des déflecteurs placés sur le trajet de la poudre et positionnés de telle façon que la poudre interceptée tombe en un point précis du moule à remplir.

5                   Avantageusement, le dispositif peut comprendre plusieurs moyens pour éjecter la poudre introduite dans le dispositif sous forme d'une nappe, chacun de ces moyens étant apte à distribuer une poudre différente.

10                   On entend par « nappe de poudre » un ensemble de grains qui occupent un volume de faible épaisseur devant les dimensions de sa surface. Cet ensemble peut constituer une portion de plan, être de forme bombée ou autre.

15                   Avantageusement, le déflecteur est orientable.

                  Avantageusement, le déflecteur est mobile. Le déflecteur peut donc, par exemple, être bougé verticalement et tourner sur lui même.

20                   Le déflecteur peut, par exemple, être une partie de plan, être concave, convexe, avoir une portion hélicoïdale...

                  Selon un mode de réalisation particulier,  
25 le moyen pour éjecter la poudre sous forme d'une nappe est un dispositif rotatif.

                  Selon un premier cas, le dispositif rotatif a avantageusement une forme choisie parmi un disque, un cône ou un bol. Avantageusement, le dispositif tourne  
30 autour d'un axe de rotation situé au centre de symétrie du dispositif.

Avantageusement, le dispositif rotatif comporte au moins une ailette. Dans ce cas, l'ailette sera avantageusement placée suivant le rayon dudit disque, cône ou bol. Notons que les ailettes ont le même type de forme que les déflecteurs, c'est-à-dire qu'elles peuvent être de forme plane, concave, convexe, hélicoïdale...

La présence d'ailettes sur le disque, cône ou bol a pour but de faciliter l'envol de la poudre et de le contrôler. A la place des ailettes, on peut envisager d'utiliser un revêtement rugueux ou présentant des microsillons afin de transférer la quantité d'énergie nécessaire pour former la nappe de poudre.

Avantageusement, la au moins une ailette est orientable.

Selon un deuxième cas, le dispositif rotatif comprend une partie inférieure et une partie supérieure espacées l'une de l'autre d'un espace déterminé, la partie supérieure présentant un orifice permettant l'entrée de la poudre et l'espace entre les deux parties permettant la sortie de la poudre.

Selon un troisième cas, le dispositif rotatif est un élément présentant une entrée de poudre et une sortie de poudre, ledit élément étant disposé de sorte que la poudre sortant au niveau de la sortie ait une inertie suffisante pour que la poudre soit projetée hors de l'élément. Avantageusement, cet élément est un tube courbé. Avantageusement, l'axe de rotation de ce dispositif de rotation est concomitant avec la partie de tube où se situe l'entrée de poudre.

Selon un autre mode de réalisation particulier, les moyens d'introduction d'au moins une poudre sont au moins un récipient comportant une entrée  
5 de poudre et une sortie de poudre, et le moyen pour éjecter la poudre sous forme d'une nappe est un moyen permettant de déplacer rapidement le au moins un récipient et de l'arrêter brusquement afin que la poudre qu'il contient soit projetée hors du récipient  
10 par inertie. Notons que l'entrée de la poudre peut correspondre à la sortie de la poudre.

Dans le cas où le moyen pour éjecter la poudre est un dispositif rotatif, avantageusement, le  
15 au moins un déflecteur est placé parallèlement par rapport à l'axe de rotation autour duquel tourne le moyen pour éjecter la poudre sous forme d'une nappe.

Avantageusement, le au moins un déflecteur peut aussi être placé perpendiculairement par rapport  
20 au plan moyen d'éjection de la nappe de poudre, que le moyen pour éjecter la poudre soit un dispositif rotatif ou non.

Avantageusement, le au moins un déflecteur est une partie de la paroi interne du dispositif.

25 Avantageusement, le au moins un déflecteur a une forme adaptée à la forme de l'endroit déterminé du moule à remplir. En d'autres termes, le au moins un déflecteur est avantageusement placé au dessus de la cavité qu'il doit remplir et il a la même forme ou une  
30 forme similaire que ladite cavité.

Le dispositif selon l'invention présente de nombreux avantages.

Tout d'abord, le dispositif permet de remplir rapidement un moule.

5 De même, il rend possible de réaliser le mélange de poudres à l'intérieur du dispositif.

Le remplissage de la ou des poudres s'effectue sans avoir à introduire une quantité complémentaire de gaz dans le système lors de la mise  
10 en mouvement de la poudre.

Le dispositif selon l'invention permet d'alimenter différentes zones de l'empreinte avec chacune un flux de poudre contrôlé.

On obtient ainsi au final un dispositif  
15 permettant de contrôler dans le temps et dans l'espace l'écoulement de poudre alimentant chacune des zones choisies du moule ou de l'empreinte.

Le dispositif rend possible de créer et de déposer sans le déstabiliser dans le moule un mélange  
20 de poudres dont les différents composants ont des densités très différentes.

Comme on peut contrôler dans l'espace l'écoulement et la composition des poudres, on peut moduler sur la hauteur de la pièce compactée que l'on  
25 veut obtenir la composition du mélange et la densité apparente de poudres déposées. En particulier, on peut contrôler l'horizontalité et la planéité des poudres déposées.

Par ailleurs, le dispositif ne nécessite  
30 pas l'utilisation de poudre disposant d'une bonne coulabilité. En effet, aucun écoulement dans une

canalisation de faible diamètre n'est utilisé. Le choix des poudres est donc élargi.

L'invention rend possible le broyage par chocs des poudres lors de l'introduction de poudres  
5 granulées dans le système, ce qui présente un grand intérêt pour les carbures et les matériaux nucléaires.

Avec ce dispositif, on a la possibilité d'apporter un additif sur une ou des zones choisies de l'empreinte, l'additif permettant, par exemple,  
10 d'améliorer le futur compactage.

#### **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture d'un mode de  
15 réalisation préférentiel de l'invention fait en référence aux figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un exemple particulier du dispositif de remplissage selon l'invention.
- 20 - la figure 2 est une vue en coupe de la figure 1 selon l'axe AA.
- la figure 3 illustre un autre exemple du dispositif de remplissage selon l'invention.
- la figure 4 est une vue en coupe d'un exemple de  
25 dispositif rotatif ayant la forme d'un cône.
- la figure 5 est une vue en coupe d'un exemple de dispositif rotatif ayant la forme d'un bol.
- la figure 6 est une vue en coupe d'un autre exemple de dispositif rotatif.



- la figure 7 est une vue en coupe d'un dispositif rotatif ayant la forme d'un cône et présentant des ailettes.
- la figure 8 est une vue en coupe d'un autre exemple  
5 de dispositif rotatif.
- la figure 9 illustre un autre exemple du dispositif de remplissage selon l'invention.
- la figure 10 est une vue en coupe selon l'axe BB de  
10 l'élément 37 de la figure 9.

#### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

A titre d'exemple, les modes de réalisation décrits ci-dessous vont porter sur le remplissage de moules avec une poudre et avec un mélange de poudres.

15 Les matériaux de remplissage utilisés sont des poudres destinées à être mises en forme par exemple par frittage, par compression, par compression-frittage ou par compression isostatique à chaud. Ce sont par exemple des poudres métalliques, céramiques ou leur  
20 mélange.

Ces poudres doivent satisfaire aux exigences de fabrication de l'objet fritté, notamment en ce qui concerne la granulométrie, la pureté et la compressibilité. Ainsi, les poudres utilisées ont un  
25 diamètre inférieur à 3 mm, de préférence inférieur à 1 mm.

L'alimentation du dispositif de remplissage selon l'invention se fait en disposant des doses définies par prédosage volumétrique ou pondéral de  
30 poudres dans ledit dispositif ou en introduisant les poudres par l'intermédiaire d'une trémie (réservoir en

forme de pyramide quadrangulaire tronquée et renversée) avec une liaison tubulaire. Pour des raisons par exemple d'encombrement, la trémie peut être inclinée ou placée en périphérie du disque. Elle peut être  
5 remplacée par une vis sans fin, par un tube... La liaison trémie-corps du dispositif est contrôlée en général par un obturateur, ce qui permet aussi de doser les quantités de poudre introduites sur le plateau ainsi que le moment d'introduction.

10                Selon un premier exemple illustré par les figures 1 et 2, on veut remplir un moule 2 à l'aide du dispositif 1 selon l'invention. La poudre 3 est contenue dans une trémie 4 formée dans la partie supérieure d'un corps 20 du dispositif. Elle tombe au  
15 fur et à mesure sur un plateau 5, en rotation autour d'un axe central 6, situé juste en dessous de la trémie 4. Dans cet exemple, le plateau 5 a la forme d'un disque. Le plateau 5, qui est en rotation rapide, éjecte la poudre 3 sous forme d'une nappe 7 de poudre  
20 homogène et quasi horizontale dont la direction moyenne est comprise dans un angle de plus ou moins 90° par rapport à l'horizontal. Telle qu'on l'a représenté sur la figure 1, la nappe de poudre 7, éjectée par le plateau 5, vient frapper la paroi 21 du corps du  
25 dispositif : cette paroi joue le rôle de déflecteur. La paroi 22, placée plus bas que la paroi 21, peut également jouer le rôle de déflecteur.

Une fois déviée par la paroi 21, la nappe de poudre 7 vient ensuite en contact avec des  
30 déflecteurs 9 fixes, radiaux et verticaux par rapport au plateau 5 rotatif. Dans cet exemple, les déflecteurs

9 sont solidaires d'un élément central 8 qui a la forme d'un cylindre. La poudre 3 est ainsi distribuée dans le moule 2 ou empreinte situé en dessous des déflecteurs 9. On précise que l'élément 8 et les déflecteurs 9 sont  
5 fixes ; seul le plateau 5 tourne.

La nappe, après une première réflexion sur le corps peut être redirigée vers d'autres parois (comme celles du corps ou de l'élément central) avant de se réfléchir sur les déflecteurs 9. Toutes ces  
10 parois forment un ensemble de déflecteurs permettant de contrôler le flux de grains.

La vitesse de rotation du plateau tournant est de 100 à 10000 tours par minutes selon les poudres et l'énergie à fournir à la poudre. Avantagement, cette vitesse est comprise entre 100 et 5000 tours par  
15 minutes.

Sur la figure 2, on peut voir que, puisque les déflecteurs sont fixes et que le plateau tourne dans cet exemple dans le sens des aiguilles d'une montre, le flux de poudre est plaqué sur un côté des  
20 déflecteurs.

Selon un autre exemple, on veut remplir un moule ayant des cavités de différentes profondeurs avec  
25 des mélanges de poudres différents selon l'endroit du moule. La figure 3 représente un dispositif selon l'invention composé d'un ensemble de déflecteurs de poudres permettant de distribuer de façon contrôlée et modulable différentes nappes de poudres quasi  
30 horizontales (direction moyenne comprise entre + ou - 90° par rapport à l'horizontal) à différents endroits

d'un moule. Le moule 10 en question présente deux cavités : une cavité profonde et étroite 11, et une cavité peu profonde et large 12 dont le fond donne sur la cavité 11.

5 Dans cet exemple, deux disques (13 et 14), tournant autour d'un axe central commun 15, reçoivent chacun une poudre différente, appelée ici poudre A et poudre B, qu'ils éjectent sous forme d'une nappe de poudre aérée et d'épaisseur déterminée. Les poudres  
10 peuvent être insérées dans les disques à l'aide d'une trémie à deux sorties ou à l'aide de plusieurs trémies. Il est évident que les disques peuvent être portés par des axes différents.

Quatre déflecteurs de forme allongée et de  
15 largeurs différentes sont installés de manière perpendiculaire au plan de rotation de ces deux disques tournants (13 et 14) sur le chemin des nappes de poudres A et B. En fait, on dispose de trois déflecteurs de formes identiques (16, 17 et 18) et d'un  
20 déflecteur 19 présentant un évidement dans la partie en contact avec la poudre A. Les déflecteurs sont placés de telle sorte qu'on peut remplir de poudre un endroit précis de l'empreinte. Ces quatre déflecteurs étant de forme plate, ils sont placés juste au dessus  
25 des cavités respectives du moule qu'ils doivent remplir. Ainsi, ces quatre déflecteurs interceptent les différentes nappes de poudres à des endroits déterminés correspondant aux cavités à remplir d'une empreinte donnée. Ainsi, chaque déflecteur de par sa géométrie et  
30 son positionnement (lequel est modifiable au cours d'une opération de remplissage) participe à la

répartition de la ou des différentes poudres dans un moule.

Rappelons que les formes des déflecteurs sont variées (formes concaves, planes, convexes, 5 hélicoïdales...) et que les déflecteurs peuvent s'incliner dans toutes les directions par rapport au plan du plateau.

La forme de chaque déflecteur a une influence sur la quantité de poudre qu'il dévie vers 10 l'empreinte. Sur la figure 3, on voit que le déflecteur 19 est plus large que les déflecteurs 16, 17 et 18 au niveau de la zone d'interception de la poudre B. Le déflecteur 19 capte donc plus de poudre B que les autres déflecteurs et l'endroit où il dépose ladite 15 poudre interceptée dans l'empreinte (c'est-à-dire la cavité 11) se remplit plus vite que les autres cavités. L'utilisation de déflecteurs de largeur différente peut être intéressante si l'on veut remplir des endroits de l'empreinte n'ayant pas les mêmes profondeurs.

20 Par ailleurs, on a vu que le déflecteur 19 présentait un évidement à l'endroit où il capte la poudre A, et que cet évidement est absent à l'endroit où il capte la poudre B. Le déflecteur 19 intercepte donc plus la poudre A que la poudre B. La cavité 11 de 25 l'empreinte 10 sera donc enrichie en poudre A et contiendra des traces de poudre B. Les déflecteurs 16, 17 et 18 interceptent quant à eux autant de poudre A que de poudre B.

On a la possibilité de déplacer 30 verticalement les déflecteurs pendant le remplissage ou de les tourner, par exemple pour qu'ils dévient plus de

poudre ou pour les adapter à une vitesse de rotation changeante du disque, ce qui a une répercussion sur la vitesse de la poudre éjectée.

Notons que l'empreinte utilisée avec ce  
5 dispositif selon l'invention a une dimension pouvant aller jusqu'à 200 mm.

Sur la figure 3, on ne représente qu'un seul jeu de déflecteurs et un seul moule. Il est bien entendu que d'autres jeux de déflecteurs et leurs  
10 moules respectifs sont présents, bien que non représentés. Les moules et les déflecteurs sont placés à des endroits précis autour de la circonférence du plateau tournant.

La poudre non déviée par les déflecteurs  
15 retombe à cause de la gravité. Dans la figure 3, la poudre non déviée retombe à la périphérie et est récupérée. Dans la figure 2, la totalité de la poudre est utilisée.

20 Les nappes de poudres utilisées pour remplir les empreintes peuvent être obtenues de différentes manières.

Par exemple, elles peuvent être obtenues par accélération de la poudre sur un dispositif rotatif  
25 (comme c'est le cas dans les figures 1 et 3). Ce dispositif rotatif peut avoir la forme d'un disque, d'un bol, d'un cône...

Le dispositif rotatif peut être de nature métallique, céramique, polymère ou autres. Son état de  
30 surface peut être ajusté d'un état poli jusqu'à un état

très rugueux en fonction de la trajectoire souhaitée des particules de poudre.

Le dispositif rotatif ne présente pas forcément une géométrie plane. Le dispositif peut par exemple avoir la forme d'un cône (c'est-à-dire une section de forme triangulaire 30) (voir figure 4), d'un bol (section de forme circulaire ou approximativement circulaire 31) (voir figure 5) ou toute autre forme permettant d'orienter la nappe de poudre 7.

Si l'on veut, en plus d'expulser la nappe de poudre, également contrôler son épaisseur, on peut ajouter un autre élément au bol ou au disque. Selon la figure 6, on a deux parties espacées d'une faible distance (pouvant atteindre plusieurs mm), délimitant un espace dans lequel peut circuler la poudre : la partie inférieure 32 a la forme d'un bol et la partie supérieure 33 a également la forme d'un bol présentant en son centre un canal 34 permettant de faire entrer la poudre 7.

Le disque, le bol ou le cône pourra comprendre sur sa surface des formes particulières de nature à ajuster la transmission d'énergie du disque à la poudre. Ces formes pourront être des cylindres (réalisés par l'ajout de picots par exemple), des demi-sphères (réalisées par l'enfonçage local du disque) ou toutes autres formes qui influenceront l'entraînement de la poudre sur le disque ou le bol. Le disque ou le bol peut comporter des ailettes sur leur surface. Par exemple, dans la figure 7, on voit un disque de section triangulaire présentant des ailettes 35 hélicoïdales partant du sommet du disque.

La nappe de poudre peut également être obtenue par balayage à fréquence élevée d'un jet. La nappe est alors la matérialisation de l'enveloppe des différentes trajectoires des particules de poudre.

5 Cette nappe de poudre peut être définie par un jet de poudre qui va balayer à fréquence élevée une zone donnée. L'ensemble de la zone balayée sera nommée « nappe ». Un exemple de principe est illustré dans la figure 8. Dans ce cas, la poudre est par exemple

10 accélérée dans un tube coudé 36 par la mise en rotation dudit tube. La géométrie dudit tube va déterminer la trajectoire de la poudre éjectée. Sur cet exemple, l'orifice du tube décrit une géométrie circulaire. La nappe de poudre sera dans ce cas symétrique par rapport

15 à l'axe de rotation du tube, comme lors de l'utilisation d'un disque ou bol tournant.

La nappe de poudre peut aussi être obtenue par accélération de la poudre contenue dans des récipients. Selon la figure 9, on voit que la poudre

20 est disposée dans un récipient 37 comportant un ou plusieurs compartiments de faible hauteur par rapport à ses autres dimensions. Une des faces verticales du récipient ne contient pas de paroi ou dispose d'une paroi amovible permettant d'accéder aux compartiments.

25 Cette paroi sera retirée lorsque l'on souhaitera éjecter la poudre en dehors du récipient. Dans ce cas, le récipient sera accéléré en direction de la zone où l'on souhaite créer la nappe. A une faible distance de cette zone 38, le récipient est bloqué de manière

30 brusque. La poudre, sous l'effet de son inertie lors dudit arrêt brusque, est alors éjectée sous forme de



« nappe » par l'ouverture 39 prévue à cet effet (voir la figure 10). Eventuellement, cette nappe peut ensuite être contrôlée et/ou calibrée en adaptant la forme de l'ouverture de sortie du récipient. Dans le cas où le

5 récipient comprend plusieurs compartiments, la nappe est composée par les différentes projections de poudres initiées par chacun des compartiments. Avantageusement, les compartiments superposés sont remplis de poudres différentes (voir la figure 10). Ainsi, différentes

10 nappes parallèles sont créées.

On peut également utiliser plusieurs récipients pour mieux répartir la poudre et ne pas avoir une direction privilégiée. Cette disposition est bien sûr intéressante pour les mélanges de poudres. Par

15 exemple, dans le cas de la figure 9, quatre récipients sont placés sur un même plan et à égale distance d'un axe marquant le centre de la matrice à remplir. Sur cette figure, les éjections de poudre sont symbolisées par des flèches.

20 On précise que dans la figure 9, les déflecteurs et le moule à remplir ne sont pas représentés.

D'autres systèmes mécaniques peuvent être

25 envisagés pour créer la nappe. Par exemple, la nappe peut être accélérée à l'aide d'un gaz sous réserve d'éviter que le gaz accélérateur vienne passer ou s'accumuler dans le moule ou même la zone où se trouve les déflecteurs.

Une fois que le moule est rempli par la nappe obtenue selon l'une de ces techniques, la ou les poudres qui y sont retenues peuvent subir par exemple une compression, dite uniaxiale, qui consiste à  
5 agglomérer la poudre ou le mélange de poudres contenues dans le moule en lui appliquant une forte pression (1 à 8 kbar).

Le comprimé obtenu peut être ensuite rendu mécaniquement résistant en lui faisant subir un  
10 traitement de frittage. Cela correspond à un traitement thermique du comprimé à une température inférieure au point de fusion du constituant principal, ceci afin de le doter d'une résistance mécanique notable.

**BIBLIOGRAPHIE**

- 5           [1]   Document    WO    0126846,    « Fluidized    fillshoe  
              system », publié le 19 avril 2002.
- [2]   Brevet   américain   US    5 881 357,   « Method   and  
              apparatus for filling powder », déposé le 28 mars  
              1997.
- 10       [3]   Document WO 0156726, « Powder filling method and  
              arrangement therefor », publié le 09 août 2001.
- [4]   Brevet   américain   US    5 897 826,   « Pulsed  
              pressurized powder feed system and method for  
15           uniform particulate material delivery », déposé  
              le 08 octobre 1997.
- [5]   Document EP 1 083 125, « Method and apparatus for  
              packing material », déposé le 06 septembre 2000.
- 20       [6]   Brevet américain US 5.647.410, « Powder molding  
              machine and method for filling molding materials  
              into a die cavity thereof », déposé le 14 mars  
              1994.
- 25       [7]   Brevet américain US 5 885 625, « Pressurized feed  
              shoe apparatus for precompacting powdered  
              materials », déposé le 29 août 1996.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif de remplissage (1) d'au moins  
5 un moule (2) par au moins une poudre (3), caractérisé  
en ce qu'il comporte :

- des moyens (4) d'introduction d'au moins une poudre (3),
- au moins un moyen (5) pour éjecter, sous forme d'une  
10 nappe (7), la poudre introduite dans le dispositif,
- au moins un déflecteur (9) apte à intercepter  
localement au moins une partie de ladite poudre (3)  
éjectée sous forme de nappe et la rediriger vers un  
endroit déterminé du moule (2).

15

2. Dispositif de remplissage selon la  
revendication 1, caractérisé en ce que le déflecteur  
(9) est orientable.

20

3. Dispositif de remplissage selon la  
revendication 1, caractérisé en ce que le déflecteur  
(9) est mobile.

4. Dispositif de remplissage selon la  
25 revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (5)  
pour éjecter la poudre sous forme d'une nappe (7) est  
un dispositif rotatif.

5. Dispositif de remplissage selon la  
30 revendication précédente, caractérisé en ce que le

dispositif rotatif a une forme choisie parmi un disque, un cône ou un bol.

5           6. Dispositif de remplissage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif rotatif comporte au moins une ailette.

10           7. Dispositif de remplissage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la au moins une ailette est orientable.

15           8. Dispositif de remplissage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif rotatif comprend une partie inférieure et une partie supérieure espacées l'une de l'autre d'un espace déterminé, la partie supérieure présentant un orifice permettant l'entrée de la poudre et l'espace entre les deux parties permettant la sortie de la poudre.

20           9. Dispositif de remplissage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif rotatif est un élément présentant une entrée de poudre et une sortie de poudre, ledit élément étant disposé de sorte que la poudre sortant au niveau de la sortie ait  
25 une inertie suffisante pour que la poudre soit projetée hors de l'élément.

30           10. Dispositif de remplissage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'élément est un tube courbé.

11. Dispositif de remplissage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'introduction d'au moins une poudre sont au moins un récipient (37) comportant une entrée de poudre et une  
5 sortie de poudre, et le moyen pour éjecter la poudre sous forme d'une nappe est un moyen permettant de déplacer rapidement le au moins un récipient (37) et de l'arrêter brusquement afin que la poudre qu'il contient soit projetée hors du récipient par inertie.

10

12. Dispositif de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le au moins un déflecteur (9) est placé parallèlement par rapport à l'axe de rotation autour  
15 duquel tourne le moyen (5) pour éjecter la poudre sous forme d'une nappe (7).

13. Dispositif de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce  
20 que le au moins un déflecteur (9) est placé perpendiculairement par rapport au plan moyen d'éjection de la nappe de poudre.

14. Dispositif de remplissage selon la  
25 revendication 1, caractérisé en ce que le au moins un déflecteur (9) est une partie de la paroi interne du dispositif (21,22).

15. Dispositif de remplissage selon la  
30 revendication 1, caractérisé en ce que le au moins un

défecteur (9) a une forme adaptée à la forme de l'endroit déterminé du moule à remplir.

1 / 4

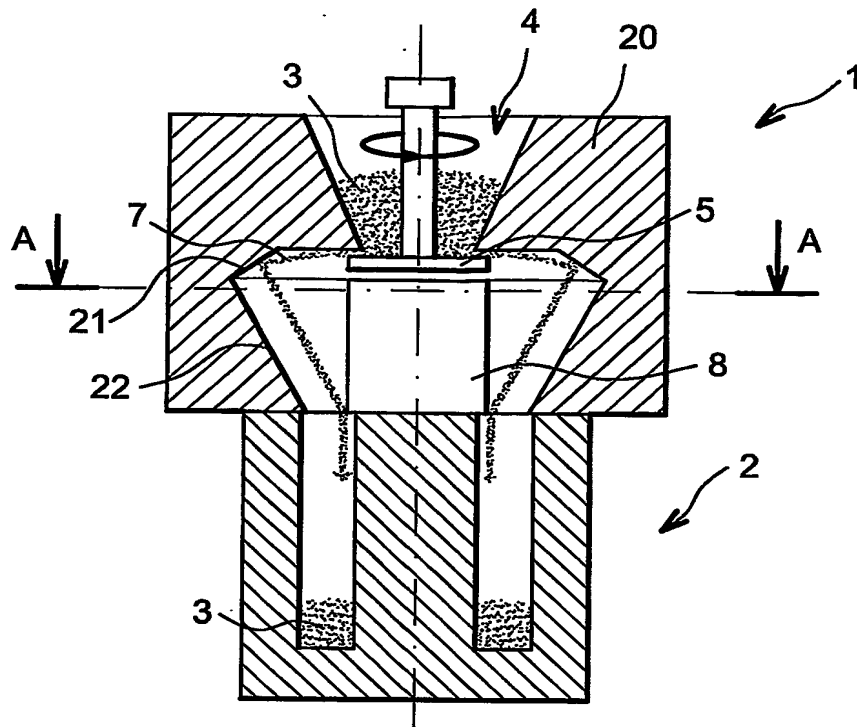


FIG. 1

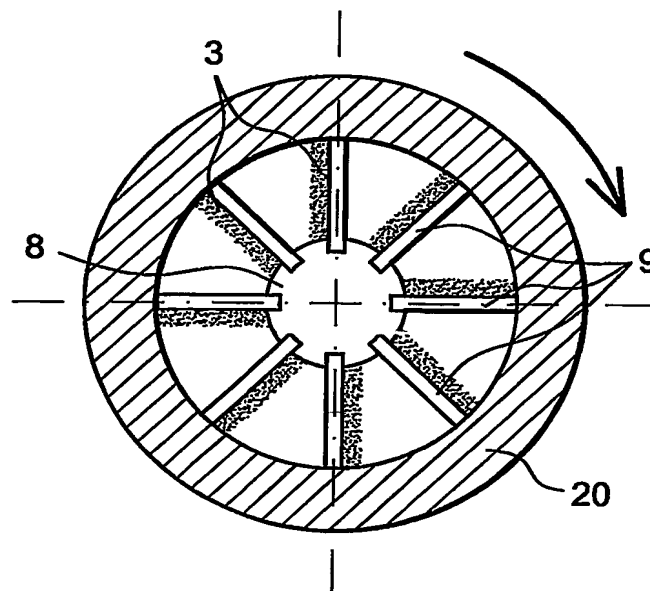
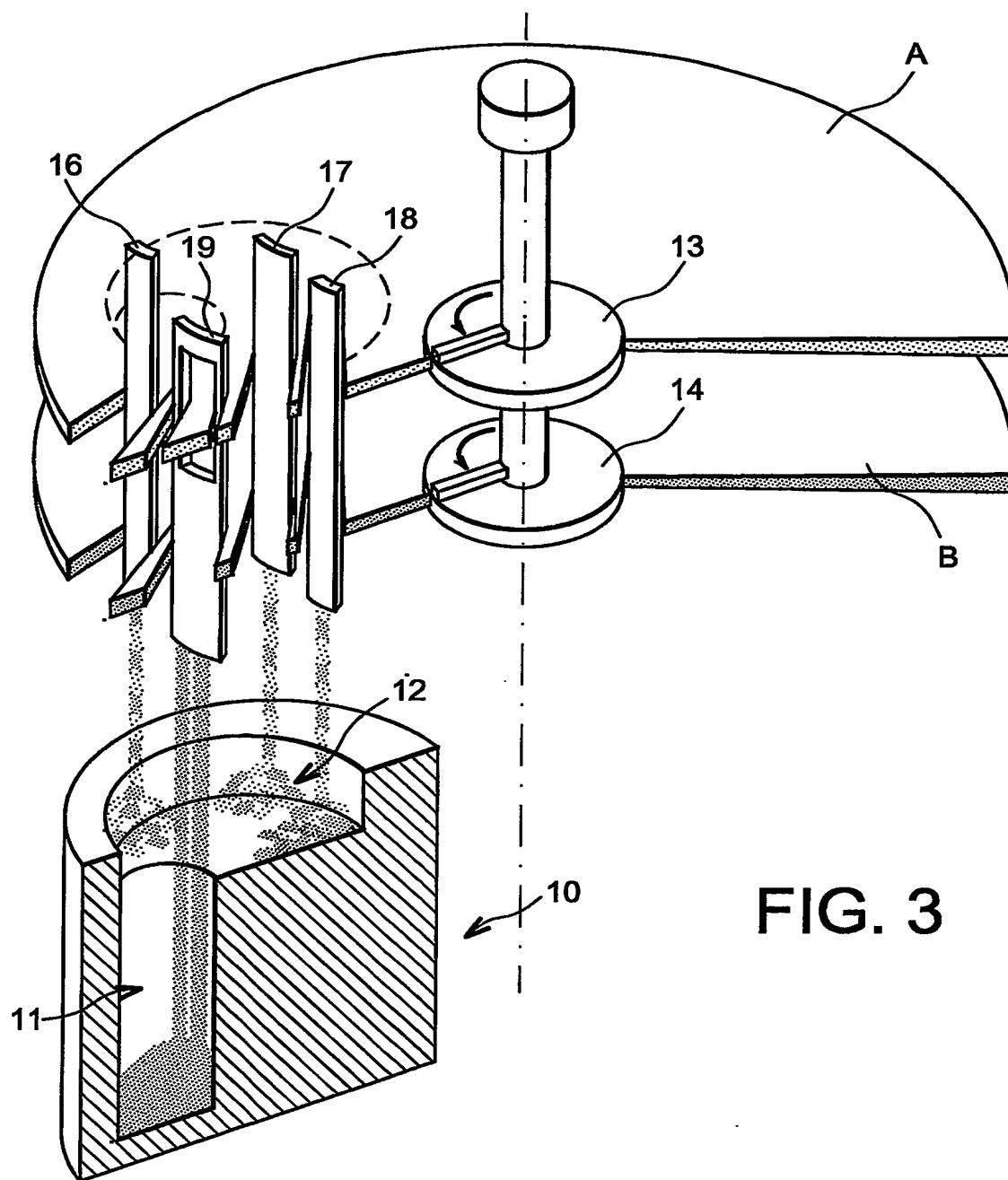


FIG. 2



2 / 4



3 / 4

FIG. 4

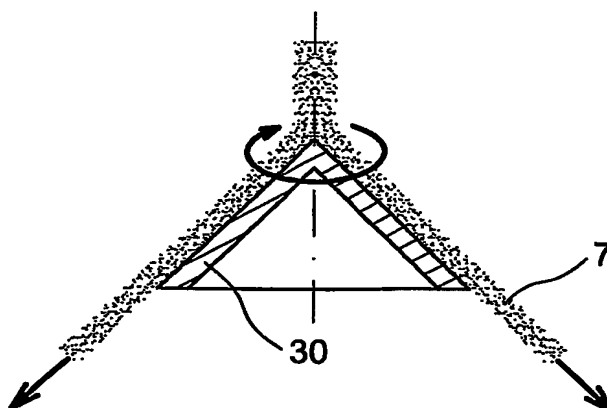


FIG. 5

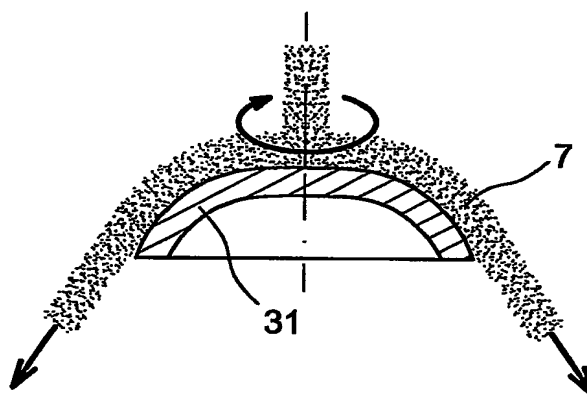
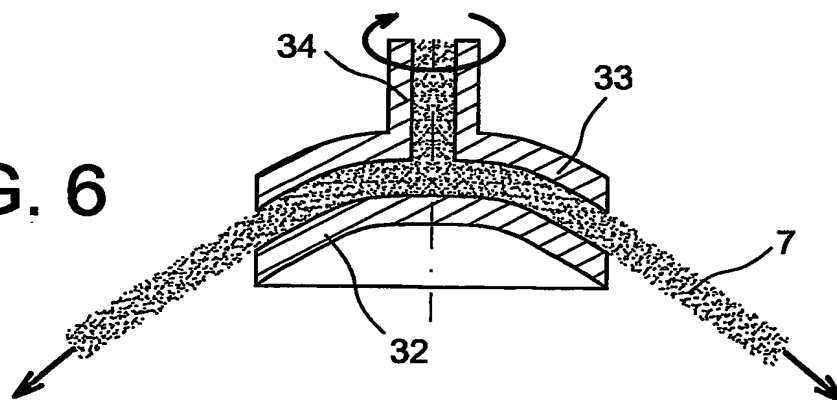


FIG. 6



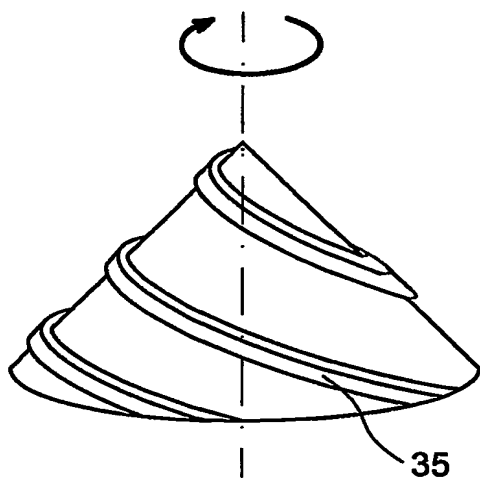


FIG. 7

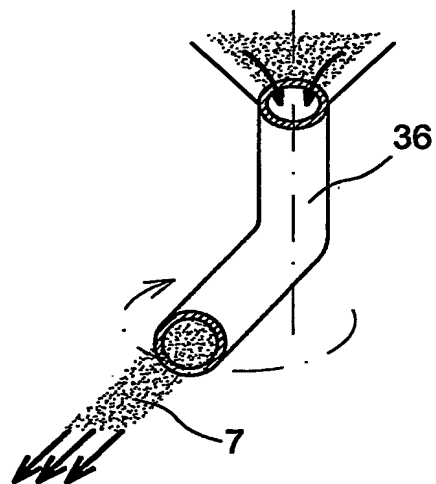


FIG. 8

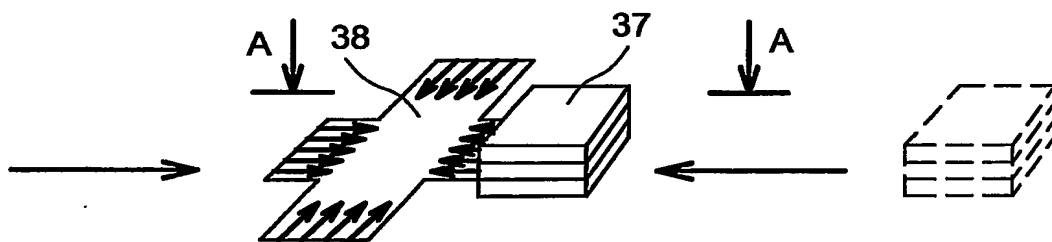


FIG. 9

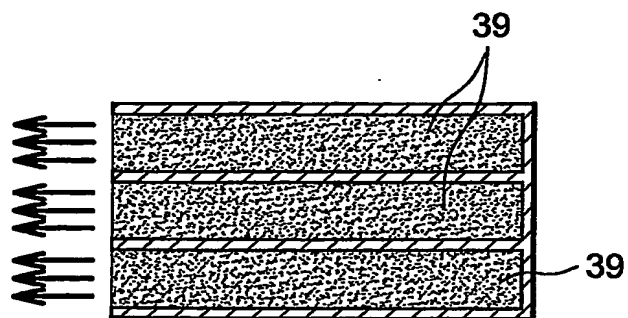


FIG. 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050618

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B22F3/00 B30B15/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B22F B30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 24 50 736 B (JURID WERKE GMBH) 5 February 1976 (1976-02-05) column 2 - column 4; claims 3-11; figures 2-5	1-15
Y	FR 2 234 045 A (ARCOS SOUDURE ELECT AUTOGENE) 17 January 1975 (1975-01-17) page 1 - page 2; claims 1-7; figures 1-3	1-15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 07, 29 September 2000 (2000-09-29) -& JP 2000 119704 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD), 25 April 2000 (2000-04-25) abstract; figures 1-7	1-15
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 2005

Date of mailing of the international search report

11/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lombois, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050618

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 162 463 A (POWER INDUSTRIEANLAGENPLANUNGS) 27 November 1985 (1985-11-27) claim 1; figure 1 -----	1-15
A	FR 2 766 386 A (BLASCO JEAN MICHEL) 29 January 1999 (1999-01-29) page 2 - page 3; claim 1 page 5 - page 7; figures 1-4 -----	1-15
A	US 4 437 613 A (OLSON FLOYD V) 20 March 1984 (1984-03-20) "a particle spreading apparatus for evenly dispersing particles in a STORAGE BIN"claim 1; figures 1,2 -----	1-15
A	US 4 397 423 A (KENNEDY JR ROBERT J ET AL) 9 August 1983 (1983-08-09) "bin loading"claim 1; figure 1 -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050618

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2450736	B	05-02-1976	DE 2450736 B1	05-02-1976
FR 2234045	A	17-01-1975	BE 801288 A1	15-10-1973
			CH 603436 A5	15-08-1978
			CH 587759 A5	13-05-1977
			FR 2234045 A1	17-01-1975
JP 2000119704	A	25-04-2000	NONE	
EP 0162463	A	27-11-1985	DE 3419057 A1	28-11-1985
			DK 223985 A ,B,	23-11-1985
			EP 0162463 A1	27-11-1985
FR 2766386	A	29-01-1999	FR 2766386 A1	29-01-1999
US 4437613	A	20-03-1984	NONE	
US 4397423	A	09-08-1983	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/050618

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 B22F3/00 B30B15/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B22F B30B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 24 50 736 B (JURID WERKE GMBH) 5 février 1976 (1976-02-05) colonne 2 - colonne 4; revendications 3-11; figures 2-5	1-15
Y	FR 2 234 045 A (ARCOS SOUDURE ELECT AUTOGENE) 17 janvier 1975 (1975-01-17) page 1 - page 2; revendications 1-7; figures 1-3	1-15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 07, 29 septembre 2000 (2000-09-29) -& JP 2000 119704 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD), 25 avril 2000 (2000-04-25) abrégé; figures 1-7	1-15

-/--

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lombois, T

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/050618

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 162 463 A (POWER INDUSTRIEANLAGENPLANUNGS) 27 novembre 1985 (1985-11-27) revendication 1; figure 1 -----	1-15
A	FR 2 766 386 A (BLASCO JEAN MICHEL) 29 janvier 1999 (1999-01-29) page 2 - page 3; revendication 1 page 5 - page 7; figures 1-4 -----	1-15
A	US 4 437 613 A (OLSON FLOYD V) 20 mars 1984 (1984-03-20) "a particle spreading apparatus for evenly dispersing particles in a STORAGE BIN"revendication 1; figures 1,2 -----	1-15
A	US 4 397 423 A (KENNEDY JR ROBERT J ET AL) 9 août 1983 (1983-08-09) "bin loading"revendication 1; figure 1 -----	1-15



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/050618

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2450736	B	05-02-1976	DE 2450736 B1	05-02-1976
FR 2234045	A	17-01-1975	BE 801288 A1	15-10-1973
			CH 603436 A5	15-08-1978
			CH 587759 A5	13-05-1977
			FR 2234045 A1	17-01-1975
JP 2000119704	A	25-04-2000	AUCUN	
EP 0162463	A	27-11-1985	DE 3419057 A1	28-11-1985
			DK 223985 A ,B,	23-11-1985
			EP 0162463 A1	27-11-1985
FR 2766386	A	29-01-1999	FR 2766386 A1	29-01-1999
US 4437613	A	20-03-1984	AUCUN	
US 4397423	A	09-08-1983	AUCUN	